

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 35 777 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
H 01 L 33/00

⑳ Aktenzeichen: 195 35 777.9
㉑ Anmeldetag: 28. 9. 95
㉒ Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 195 35 777 A 1

㉓ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

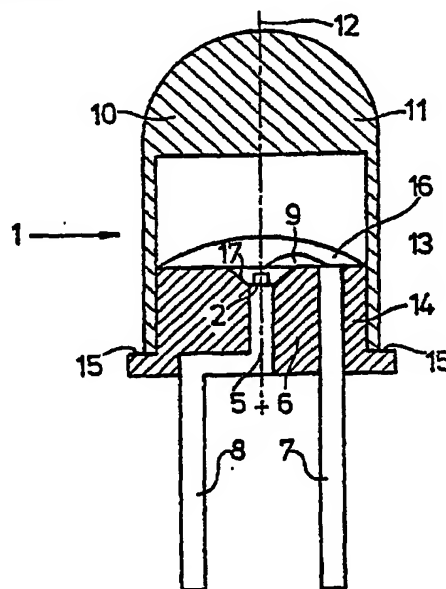
㉔ Erfinder:
Brunner, Herbert, Dipl.-Ing., 93047 Regensburg, DE;
Haas, Heinz, Ing.(grad.), 93181 Sinzing, DE; Waitl,
Günter, Ing.(grad.), 93049 Regensburg, DE

㉕ Entgegenhaltungen:
DE 27 33 937 A1
GB 20 98 002 A
US 38 87 803
US 38 20 237
Abstract zu JP 01-69061 A;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement und Verfahren zur Herstellung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1), bestehend aus einem eine annähernd ebene Chipträgerfläche (2) aufweisenden Chipträger (3), auf welcher ein optoelektronischer Halbleiterchip (4) mit vorbestimmter Ausrichtung seiner optischen Achse (5) befestigt ist, und einem dem Chipträger (3) zugeordneten und diesen abstützenden Sockelteil (6), welches aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist, wobei der Halbleiterchip (4) elektrisch leitend mit wenigstens zwei durch das Sockelteil (6) hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen (7, 8) verbunden ist, und dem Halbleiterchip (4) eine das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) zugeordnet ist. Die das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) ist als Teil einer eigenständig gestalteten und aus Kunststoffmaterial gefertigten Kappe (11) ausgebildet, wobei die Kappe (11) ein Haltemittel (13) für eine formschlüssig mechanische Verbindung mit einem Stützmittel (14) des Sockelteiles (6) aufweist. Beim Aufsetzen der Kappe (11) auf das Sockelteil (6) gelangen das Haltemittel (13) und das Stützmittel (14) wechselweise miteinander in Eingriff. Das Haltemittel (13) und das Stützmittel (14) sind derart gestaltet, daß beim Aufsetzen der Kappe (11) auf das Sockelteil (6) diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen (12) der Linse (10) und des auf dem Chipträger (3) angeordneten Halbleiterchips (4) wenigstens annähernd zusammenfallen.



DE 195 35 777 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 01. 97 702 013/469

10/22

Die Erfindung bezieht sich auf ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement, bestehend aus einem eine annähernd ebene Chipträgerfläche aufweisenden Chipträger, auf welcher ein optoelektronischer Halbleiterchip mit vorbestimmter Ausrichtung seiner optischen Achse befestigt ist, und einem dem Chipträger zugeordneten und diesen abstützenden Sockelteil, welches aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist, wobei der Halbleiterchip elektrisch leitend mit wenigstens zwei durch das Sockelteil hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen verbunden ist, und dem Halbleiterchip eine das Sockelteil übergreifende Linse zugeordnet ist. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes.

Die bisherigen optoelektronischen Halbleiter-Bauelemente, insbesondere solche mit höheren Anforderungen an die optischen Eigenschaften wurden im wesentlichen in Metall-Glas-Gehäusen gefertigt. Hierbei wurden als Chipträger insbesondere aus Metall gefertigte Bodenplatten eingesetzt, die mit einer Metallkappe mit eingepaßter Glaslinse montiert wurden. Durch diese Montage vermittels einem Metallgehäuse konnte zum einen ein hermetisch dichter Abschluß des Gehäuses gewährleistet werden, und zum anderen eine Eignung des optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes für bestimmte Hochtemperaturanwendungen ab etwa 150° Celsius zur Verfügung gestellt werden. Die Alterung des Halbleiterchips bei einer solchen Montageart war gering, da aufgrund des verwendeten Gehäusetyps aus Metall im wesentlichen keine Belastung auf den Halbleiterchip aufgrund von unmittelbar umgebendem Material vorlag. Schließlich konnten die optischen Eigenschaften des Halbleiter-Bauelementes aufgrund der in der Metallkappe eingefassten Glaslinse günstig gestaltet werden. Als wesentlicher Nachteil der bisher hergestellten optoelektronischen Halbleiter-Bauelemente werden die aufgrund der relativ komplizierten Herstellung notwendigerweise einhergehenden erheblichen Kosten angesehen. Hierbei schlägt insbesondere die einen hohen Herstellungsaufwand erfordern Metallkappe mit eingepaßter Glaslinse zu Buche. Fernerhin besitzen die in Metall-Glas-Gehäusen montierten Halbleiter-Bauelemente aufgrund der relativ groß zu veranschlagenden Justage- und Fertigungstoleranzen Probleme, so daß solche optoelektronischen Halbleiter-Bauelemente in der Regel ungünstigere Schielwinkel besitzen, d. h. fertigungsbedingte Abweichungen der optischen von der mechanischen Achse des Bauelements, so daß solche Halbleiter-Bauelemente bei Applikationen, bei denen es auf enge Abstrahl- bzw. Empfangscharakteristiken ankommt, nur bedingt einsetzbar sind. Bei den vorbekannten optoelektronischen Halbleiter-Bauelementen wirkt sich somit bei engeren Toleranzvorgaben ein größeres Justagespiel bei der Montage äußerst ungünstig auf den erzielten Schielwinkel aus.

Darüber hinaus sind in Massenstückzahlen gefertigte Kunststoff-Leuchtdioden mit geringeren Anforderungen an die optischen Qualitäten bekannt, bei denen das Gehäuse bestehend aus Bodenplatte und Kappe in einem Verfahrensgang gegossen und somit einteilig hergestellt werden. Dies stellt an sich eine gegenüber Metall-Glas-Gehäusen wesentlich kostengünstigere Herstellungsart dar. Durch den einen Arbeitsgang der (drucklosen) Gußherstellung ergeben sich jedoch zu hohe Justagetoleranzen und damit hohe Schielwinkel, so

daß solchermaßen hergestellte optoelektronischen Halbleiterbauelemente für spezielle Anwendungen lediglich ungenügende optische Eigenschaften besitzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement zur Verfügung zu stellen, welches bei hohen Anforderungen an die Justagetoleranzen und damit Schielwinkel erheblich kostengünstiger hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes nach Anspruch 15 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die das Sockelteil übergreifende Linse als Teil einer eigenständig gestalteten und aus Kunststoffmaterial gefertigten Kappe ausgebildet ist, wobei die Kappe ein Haltemittel für eine formschlüssig mechanische Verbindung mit einem Stützmittel des Sockelteiles aufweist, derart, daß beim Aufsetzen der Kappe auf das Sockelteil das Haltemittel und das Stützmittel wechselweise miteinander in Eingriff gelangen, und das Haltemittel und das Stützmittel derart gestaltet sind, daß beim Aufsetzen der Kappe auf das Sockelteil diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen der Linse und des auf dem Chipträger angeordneten Halbleiterchips wenigstens annähernd zusammenfallen.

Dadurch, daß das den Chipträger abstützende Sockelteil und die auf den Sockelteil aufgesetzte Kappe mit der integriert ausgebildeten Linse als zwei separate, vermittels jeweils einem Spritzgußvorgang hergestellte Kunststoff-Bauteile gefertigt werden, kann ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement im Vergleich zu den vorbekannten Bauelementen wesentlich kostengünstiger, und zwar etwa um den Faktor 10 kostengünstiger hergestellt werden, ohne Einbußen in den optischen Eigenschaften des Halbleiter-Bauelementes hinzunehmen. Die beiden separat gefertigten Bauteile können annähernd spielfrei selbsttätig zueinander gefügt werden, so daß das erfindungsgemäße Halbleiter-Bauelement lediglich geringste Justagetoleranzen und damit geringste Schielwinkel besitzt. Das erfindungsgemäße optoelektronische Halbleiter-Bauelement eignet sich daher hervorragend für Anwendungen mit sehr engen Abstrahl- bzw. Empfangscharakteristiken. Die Herstellung der in der Kappe integrierten Linse aus Kunststoff ermöglicht darüber hinaus im Gegensatz zu Glaslinsen wesentlich genauer herstellbare Linsenformen und daher bessere optische Eigenschaften der Linse. Durch eine geeignete Gestaltung von Kappe und Sockelteil kann erreicht werden, daß beim Aufsetzen der Kappe auf das Sockelteil diese selbsttätig zueinander positioniert bzw. zentriert werden.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß Kappe und Sockelteil eine im wesentlichen zylindersymmetrische Querschnittsform aufweisen, deren Symmetrieachsen zueinander konzentrisch verlaufen und jeweils mit den optischen Achsen von Linse und Halbleiterchip zusammenfallen. Hierbei ist von Vorteil vorgesehen, daß das Haltemittel der Kappe und das Stützmittel des Sockelteiles für eine formschlüssige Verbindung angepaßt bzw. ausgebildet sind. Bei einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Haltemittel und das Stützmittel so ausgebildet sind, daß beim Fügen von Kappe und Sockelteil diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß eine stabile, wenigstens annähernd freie Symmetrielage von Kappe und Sockelteil gewährleistet ist.

Zur Unterstützung der mechanischen Ausrichtung

von Kappe und Sockelteil kann vorgesehen sein, daß das Stützmittel des Sockelteiles an seinem Außenumfang eine umlaufende und das Haltemittel der Kappe abstützende Widerlagerfläche besitzt.

Hierbei kann vorgesehen sein, daß die der in axialer Richtung lösbaren, formschlüssig mechanischen Verbindung von Kappe und Sockelteil zugeordneten Halte- und Stützmittel durch an beiden Teilen umlaufend und wechselweise ausgebildete Vorsprünge und Nutaussparungen gebildet sind, oder daß die für eine gegenseitige Ausrichtung von Kappe und Sockelteil in Umfangsrichtung vorgesehenen Halte- und Stützmittel durch zusätzliche, an beiden Teilen wechselweise angeordnete radiale und in Umfangsrichtung begrenzt ausgebildete Vorsprünge und Ausnehmungen gebildet sind.

Zur selbsttätigen Festlegung der Befestigung von Kappe und Sockelteil kann vorgesehen sein, daß das Haltemittel der Kappe mit einer federnden Auskrugung versehen ist, die mit einer in dem Stützmittel des Sockelteiles vorgesehenen Raste zur selbsttätigen Festlegung der Kappe und des Sockelteiles in einer Montagelage zugeordnet ist.

Weiterhin kann zur weiteren Gestaltung der optischen Eigenschaften des Bauelementes oder lediglich zum Zwecke des Schutzes des Halbleiterchips vorgesehen sein, daß der Halbleiterchip mit einer Linsenabdeckung bzw. linsenförmigen Chipabdeckung übergriffen ist, welche zwischen dem Sockelteil und der Kappe angeordnet bzw. befestigt ist, wobei die den Halbleiterchip übergreifende Linsenabdeckung aus einem lichtdurchlässigen Kunststoffmaterial gefertigt ist, welches insbesondere ein optisches Filtermaterial aufweist.

Des weiteren kann das aus Kunststoff gefertigte Sockelteil ein Material zur Erhöhung der Absorption von einfallendem Streulicht aufweisen, welches insbesondere mit schwarzer Farbe eingefärbt ist. Die Formgebung des aus Kunststoff gefertigten Sockelteiles kann so gewählt werden, daß neben der Eignung zur Befestigung der Kappe ein Reflektor um den Halbleiterchip ausgebildet wird und die optischen Eigenschaften des Bauelementes in günstiger Weise mit bestimmt werden. Ferner kann innerhalb des Sockelteiles ein dem Halbleiterchip zugeordneter Reflektor zur Verbesserung der Abstrahleigenschaften des Bauelementes vorgesehen sein.

Die Form der in der aus Kunststoff gefertigten Kappe integriert ausgebildeten Linse kann je nach gewünschten optischen Eigenschaften des Bauelementes auf einfache und kostengünstige Weise variabel gestaltet sein. So kann beispielsweise die Kappe eine integrierte Fresnellinse besitzen, so daß von Vorteil optoelektronische Bauelemente mit besonders geringer Bauhöhe und sehr engwinkligen Abstrahl- bzw. Empfangscharakteristiken verwirklicht werden können.

Insgesamt ermöglicht es die erfindungsgemäße Anordnung, die Optik des Bauelementes sehr differenziert und genau zu gestalten.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung besteht das Material des Sockelteiles aus einem hochtemperaturfesten, lötlbeständigen Kunststoff, mit dem der Chipträger und die Lötanschlüsse bzw. Elektrodenanschlüsse umspritzt ist. Das Kunststoffmaterial kann hierbei insbesondere ein Thermoplast sein, wie beispielsweise LCP = Liquid Crystal Polymers, PPA = Polyphthalamid, oder Polysulfon oder dergleichen Material. Darüber hinaus sind als Kunststoffmaterial des Sockelteiles auch Duroplastmaterialien möglich, die gegenüber Thermoplasten in der Regel kostengünstiger sein werden und für Hochtemperaturanwendungen we-

niger geeignet sein dürften.

Das Material der Kappe, welche die Linse des Bauelementes integriert umfaßt, kann beispielsweise ein Polycarbonatmaterial sein, welches optisch klar und damit vollständig durchsichtig, oder zu Zwecken der Filterung von Licht bestimmter Wellenlänge eingefärbt oder mit bestimmten absorptiven Materialien versehen sein kann.

Das Material der den Halbleiterchip übergreifenden Linsenabdeckung bzw. linsenförmigen Chipabdeckung kann vorzugsweise Harz oder Silikon aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Bauelementes umfaßt in vorteilhafter Weise insbesondere folgende Schritte:

- Fertigen des den Chipträger und die wenigstens zwei Elektrodenanschlüsse umgebenden und diese abstützenden Sockelteiles durch einen Spritzgußvorgang,
- Befestigen des optoelektronischen Halbleiterchips auf der annähernd ebenen Chipträgerfläche des Chipträgers durch Bonden,
- Kontaktieren des optoelektronischen Halbleiterchips mit den wenigstens zwei durch das Sockelteil hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen,
- Aufsetzen einer eigenständig gestalteten und aus Kunststoffmaterial gefertigten Kappe, welche die das Sockelteil übergreifende Linse aufweist, auf das Sockelteil derart, daß Kappe und Sockelteil selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen der Linse und des auf dem Chipträger angeordneten Halbleiterchips wenigstens annähernd zusammenfallen, und
- dauerhaftes Befestigen der Kappe mit dem Sockelteil.

Hierbei kann vorgesehen sein, daß die eigenständig gestaltete und aus Kunststoffmaterial gefertigte Kappe als separates Bauteil durch einen Spritzgußvorgang hergestellt wird. Die Herstellung des Sockelteiles wird vorzugsweise durch einen Spritzgußvorgang eines Chipträgers aus einer Vielzahl von in einem Chipträgerband aufeinanderfolgend angeordneter Chipträger durchgeführt. Die Trennung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes von einem Chipträgerband erfolgt erst nach erfolgter Herstellung des Sockelteiles, Befestigung des Halbleiterchips auf der Chipträgerfläche durch Bonden, sowie Kontaktierung des Halbleiterchips mit den Elektrodenanschlüssen. Das umspritzte Trägerband kann endlos hergestellt und verarbeitet werden, sogenannte Reel-to-reel-Technik. Auf diese Weise kann insgesamt eine kostengünstige Montage des Bauelementes mit sehr engen elektrooptischen Parametertoleranzen verwirklicht werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2A eine schematische Schnittansicht eines Sockelteiles und eines Chipträgers bei einem optoelektronischen Halbleiter-Bauelement gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2B eine schematische Draufsicht des in Fig. 2A dargestellten optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes;

Fig. 3A eine schematische Schnittansicht einer Kappe mit integriert ausgebildeter Linse eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 3B eine schematische Schnittansicht eines Sockelteils gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 3C eine schematische Draufsicht des in Fig. 3B dargestellten Sockelteils; und

Fig. 4 eine schematische Ansicht eines Chipträgerbandes zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes gemäß der Erfindung.

Die Figuren zeigen ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement 1 mit einem eine annähernd ebene Chipträgerfläche 2 aufweisenden Chipträger 3, auf welcher ein optoelektronischer Halbleiterchip 4 mit vorbestimmter Ausrichtung seiner optischen Achse 5 befestigt ist, und einem dem Chipträger 3 zugeordneten und diesen abstützenden Sockelteil 6, welches aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist. Der optoelektronische Halbleiterchip 4 ist elektrisch leitend mit zwei durch das Sockelteil 6 hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen 7 und 8 verbunden, wobei in der Fig. 1 ein Kontaktdraht 9 die Verbindung des Halbleiterchips 4 mit dem einen Elektrodenanschluß 7 bewirkt, und die elektrische Verbindung mit dem anderen Elektrodenanschluß 8 durch Bondverbindung der elektrisch leitenden Unterseite des Halbleiterchips 4 mit der Chipträgerfläche 2, welche einstückig mit dem anderen Elektrodenanschluß 8 ausgebildet ist, bewerkstelligt ist. Die zur optischen Abbildung des Halbleiterchips 4 vorgesehene Linse 10 ist als Teil einer eigenständig gestalteten und vorzugsweise aus Polycarbonat gefertigten Kappe 11 ausgebildet, die so auf das Sockelteil 6 aufgesetzt ist, daß die optische Achse 12 der Linse 10 mit der optischen Achse 5 des auf dem Chipträger 3 angebrachten Halbleiterchips 4 zusammenfällt. Hierzu besitzt die Kappe 11 ein Haltemittel 13 für eine formschlüssig mechanische Verbindung mit einem Stützmittel 14 des Sockelteils 6, derart, daß beim Aufsetzen der Kappe 11 auf das Sockelteil 6 das Haltemittel 13 und das Stützmittel 14 wechselweise miteinander in Eingriff gelangen. Kappe 11 und Sockelteil 6 besitzen eine im wesentlichen zylindersymmetrische Querschnittsform, deren Zylindersymmetrieachsen konzentrisch zueinander verlaufen und jeweils mit den optischen Achsen 5 und 12 von Linse 10 und Halbleiterchip 4 zusammenfallen. Der Innendurchmesser des Haltemittels 13 ist bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführung wenigstens annähernd identisch mit dem Außendurchmesser des Stützmittels 14, so daß Haltemittel 13 und Stützmittel 14 für eine formflüssige Verbindung angepaßt und ausgebildet sind. Zur definierten Abstützung der Kappe 11 auf dem Sockelteil 6 besitzt das Stützmittel 14 des Sockelteils 6 an seinem Außenumfang eine umlaufende und das Haltemittel 13 der Kappe 11 abstützende Widerlagerfläche 15. Durch diese Ausbildung können beim Fügen von Kappe 11 und Sockelteil 6 diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß eine stabile, annähernd spielfreie Symmetrielage von Kappe 11 und Sockelteil 6 gewährleistet ist, so daß das erfindungsgemäße optoelektronische Bauelement 1 geringste Justagetoleranzen und damit optische Schielwinkel besitzt, und somit insbesondere für Anwendungen mit sehr engen Abstrahl- bzw. Empfangscharakteristiken geeignet ist.

Der Halbleiterchip 4 ist mit einer aus Harz oder Silikon bestehenden Schutz- bzw. Linsenabdeckung 16 übergriffen, welche zwischen dem Sockelteil 6 und der

Kappe 11 befestigt ist.

Ein in dem Sockelteil 6 ausgebildeter Reflektor, der dem Halbleiterchip 4 zugeordnet ist und die Abstrahlcharakteristik bzw. Empfangscharakteristik mitbestimmt, ist mit dem Bezugszeichen 17 angedeutet.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die dauerhafte stabile Befestigung der auf das Sockelteil 6 aufgesetzten Kappe 11 durch eine Klebeverbindung oder Schweißverbindung erfolgen. Demgegenüber zeigen die Fig. 3A bis 3C ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Bauelementes, bei dem nach dem Aufsetzen der Kappe 11 auf das Sockelteil 6 eine selbsttätige Festlegung einer dauerhaften und sicheren Befestigung durch einen Schnappverschluß erfolgen kann. Hierzu ist das Haltemittel 13 der Kappe 11 mit einer federnden Auskragung 18 versehen, die mit einer in dem Stützmittel 14 des Sockelteils 6 vorgesehenen Raste 19 zur selbsttätigen Festlegung der Kappe 11 und des Sockelteils 6 in einer montierten Lage zusammenwirkt.

Weiterhin sind bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3A bis 3C Maßnahmen ersichtlich, die eine zuverlässige selbsttätige Positionierung beim Zusammenfügen von Kappe 11 und Sockelteil 6 unterstützen. Beispielsweise sind die der in axialer Richtung lösbaren, formschlüssig mechanischen Verbindung von Kappe 11 und Sockelteil 6 durch an beiden Teilen von Haltemittel 13 und Stützmittel 14 umlaufend oder in Umfangsrichtung begrenzt und wechselweise ausgebildete Vorsprünge 20 und Vertiefungen 21 vorgesehen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes 1 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Fertigung geht aus von einem gemäß Fig. 4 dargestellten Chipträgerband 22, welches endlos hergestellt und verarbeitet werden kann (Reel-to-reel-Technik). Zunächst werden in einem Prägeschritt zur Herstellung glatter und sauberer Oberflächen die Chipträgerflächen 2 gefertigt, auf welche die Halbleiterchips 4 befestigt werden sollen. Daran anschließend werden die Bereiche der Chipträger 3 und Elektrodenanschlüsse 7 und 8 einem Galvanikarbeitsgang unterzogen, bei dem beispielsweise zunächst Nickel, und anschließend Silber aufgetragen werden. Sodann wird als nächster Herstellungsschritt das Sockelteil 6 durch Umspritzen des Chipträgers 3 und der Elektrodenanschlüsse 7 und 8 mit einem Thermoplastmaterial gefertigt. Hierbei wird das Thermoplastmaterial zur Vermeidung von Lunker- und Einschlusßbildung unter Druck in eine Spritzgußform eingebracht, welche die gewünschte vorbestimmte Gestaltung des Sockelteils besitzt. Daran anschließend wird der Halbleiterchip 4 auf der Chipträgerfläche 2 durch Bonden, insbesondere Kleben, befestigt. Gegebenenfalls werden Bonddrähte zur Kontaktierung des Halbleiterchips 4 mit einem Elektrodenanschluß verbunden. Nach diesem Herstellungsschritt kann, immer noch am endlosen Chipträgerband 22, zum Schutz oder zur Gestaltung der Optik eine den Halbleiterchip 4 übergreifende Linsenabdeckung 16 durch Spritzgießen eines geeigneten lichtdurchlässigen oder mit einem Filtermaterial versehenen Kunststoffmaterials hergestellt werden. Daran anschließend wird, nachdem die einzelnen Chipträger 3 mit ausgebildetem Sockelteil 6 und aufgebrachtener Chipabdeckung 16 von dem Chipträgerband 22 getrennt wurden, die als eigenständig gestaltete und aus Polycarbonat gefertigte Kappe 11 mit integrierter Linse 10 auf das Sockelteil 6 derart aufgesetzt, daß Kappe 11 und Sockelteil 6 selbsttätig

so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen 5 und 12 zusammenfallen.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1), bestehend aus einem eine annähernd ebene Chipträgerfläche (2) aufweisenden Chipträger (3), auf welcher ein optoelektronischer Halbleiterchip (4) mit vorbestimmter Ausrichtung seiner optischen Achse (5) befestigt ist, und einem dem Chipträger (3) zugeordneten und diesen abstützenden Sockelteil (6), welches aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist, wobei der Halbleiterchip (4) elektrisch leitend mit wenigstens zwei durch das Sockelteil (6) hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen (7, 8) verbunden ist, und dem Halbleiterchip (4) eine das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) als Teil einer eigenständig gestalteten und aus Kunststoffmaterial gefertigten Kappe (11) ausgebildet ist, wobei die Kappe (11) ein Haltemittel (13) für eine formschlüssig mechanische Verbindung mit einem Stützmittel (14) des Sockelteiles (6) aufweist, derart, daß beim Aufsetzen der Kappe (11) auf das Sockelteil (6) das Haltemittel (13) und das Stützmittel (14) wechselweise miteinander in Eingriff gelangen, und das Haltemittel (13) und das Stützmittel (14) derart gestaltet sind, daß beim Aufsetzen der Kappe (11) auf das Sockelteil (6) diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen (12) der Linse (10) und des auf dem Chipträger (3) angeordneten Halbleiterchips (4) wenigstens annähernd zusammenfallen.
2. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kappe (11) und Sockelteil (6) eine im wesentlichen zylindersymmetrische Querschnittsform aufweisen, deren Symmetrieachsen zueinander konzentrisch verlaufen und jeweils mit den optischen Achsen (5, 12) von Linse (10) und Halbleiterchip (4) zusammenfallen.
3. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel (13) der Kappe (11) und das Stützmittel (14) des Sockelteiles (6) für eine formschlüssige Verbindung angepaßt bzw. ausgebildet sind.
4. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel (13) und das Stützmittel (14) so ausgebildet sind, daß beim Fügen von Kappe (11) und Sockelteil (6) diese selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß eine stabile, wenigstens annähernd spielfreie Symmetrielage von Kappe (11) und Sockelteil (6) gewährleistet ist.
5. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützmittel (14) des Sockelteiles (6) an seinem Außenumfang eine umlaufende und das Haltemittel (13) der Kappe (11) abstützende Widerlagerfläche (15) besitzt.
6. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die der in axialer Richtung lösbaren, formschlüssig mechanischen Verbindung von Kappe (11) und Sockelteil (6) zugeordneten Halte- (13) und

Stützmittel (14) durch an beiden Teilen umlaufend und wechselweise ausgebildete Vorsprünge (20) und Nutaussparungen (21) gebildet sind.

7. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die für eine gegenseitige Ausrichtung von Kappe (11) und Sockelteil (6) in Umfangsrichtung vorgesehenen Halte- (13) und Stützmittel (14) durch zusätzliche, an beiden Teilen wechselweise angeordnete radiale und in Umfangsrichtung begrenzt ausgebildete Vorsprünge (20) und Aussparungen (21) gebildet sind.

8. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel (13) der Kappe (11) mit einer federnden Auskragung (18) versehen ist, die mit einer in dem Stützmittel (14) des Sockelteiles (6) vorgesehenen Raste (19) zur selbsttätigen Festlegung der Kappe (11) und des Sockelteiles (6) in einer Montagelage zugeordnet ist.

9. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sockelteil (6) aus einem Hochtemperaturkunststoff hergestellt ist.

10. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sockelteil (6) aus einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus Liquid Crystal Polymer, oder Polyphthalamid, oder Polysulfon hergestellt ist.

11. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (4) mit einer Linsenabdeckung (16) übergriffen ist, welche zwischen dem Sockelteil (6) und der Kappe (11) angeordnet bzw. befestigt ist.

12. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die den Halbleiterchip (4) übergreifende Linsenabdeckung (16) aus einem lichtdurchlässigen Kunststoffmaterial gefertigt ist, welches insbesondere ein optisches Filtermaterial aufweist.

13. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das aus Kunststoff gefertigte Sockelteil (6) ein Material zur Erhöhung der Absorption von einfallendem Streulicht aufweist, und insbesondere mit schwarzer Farbe eingefärbt ist.

14. Optoelektronisches Halbleiter-Bauelement (1) nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Sockelteiles (6) ein dem Halbleiterchip (4) zugeordneter Reflektor (17) vorgesehen ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes (1), bestehend aus einem eine annähernd ebene Chipträgerfläche (2) aufweisenden Chipträger (3), auf welcher ein optoelektronischer Halbleiterchip (4) mit vorbestimmter Ausrichtung seiner optischen Achse (5) befestigt ist, und einem dem Chipträger (3) zugeordneten und diesen abstützenden Sockelteil (6), welches aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist, wobei der Halbleiterchip (4) elektrisch leitend mit wenigstens zwei durch das Sockelteil (6) hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen (7, 8) verbunden ist, und dem Halbleiterchip (4) eine das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) zugeordnet ist, gekennzeichnet durch die Schritte:

— Fertigen des den Chipträger (3) und die wenigstens zwei Elektrodenanschlüsse (7, 8) umgebenden und diese abstützenden Sockelteil (6) durch einen Spritzgußvorgang,

— Befestigen des optoelektronischen Halbleiterchips (4) auf der annähernd ebenen Chipträgerfläche (2) des Chipträgers (3) durch Bonden, — Kontaktieren des optoelektronischen Halbleiterchips (4) mit den wenigstens zwei durch das Sockelteil (6) hindurchgeführten Elektrodenanschlüssen (7, 8),

— Aufsetzen einer eigenständig gestalteten und aus Kunststoffmaterial gefertigten Kappe (11), welche die das Sockelteil (6) übergreifende Linse (10) aufweist, auf das Sockelteil (6) derart, daß Kappe (11) und Sockelteil (6) selbsttätig so zueinander positioniert werden, daß die optischen Achsen (5, 12) der Linse (10) und des auf dem Chipträger (3) angeordneten Halbleiterchips (4) wenigstens annähernd zusammenfallen, und

— dauerhaftes Befestigen der Kappe (11) mit dem Sockelteil (6).

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die eigenständig gestaltete und aus Kunststoffmaterial gefertigte Kappe (11) als separates Bauteil durch einen Spritzgußvorgang hergestellt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Sockelteil (6) und der Kappe (11) eine den Halbleiterchip (4) übergreifende Linsenabdeckung (16) hergestellt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Sockelteiles (6) durch einen Spritzgußvorgang eines Chipträgers (3) aus einer Vielzahl von in einem Chipträgerband (22) aufeinanderfolgend angeordneter Chipträger (3) durchgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung eines einzelnen optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes (1) von dem Chipträgerband (22) erst nach erfolgter Herstellung des Sockelteiles (6), Befestigung des Halbleiterchips (4) auf der Chipträgerfläche (2) durch Bonden, sowie Kontaktierung des Halbleiterchips (4) mit den Elektrodenanschlüssen (7, 8) erfolgt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

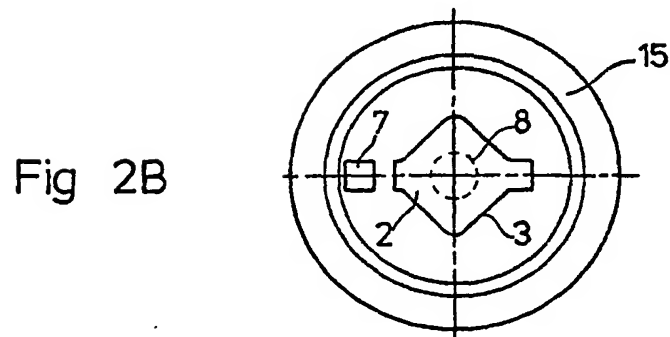
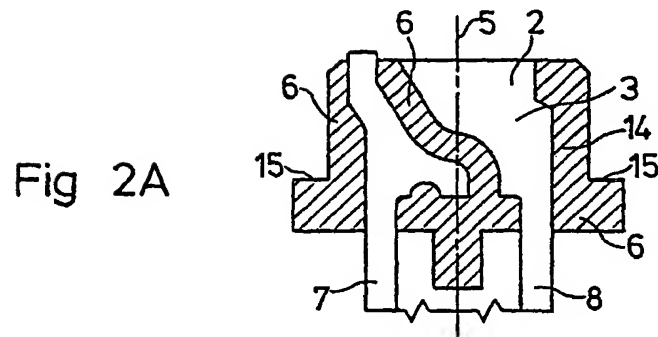
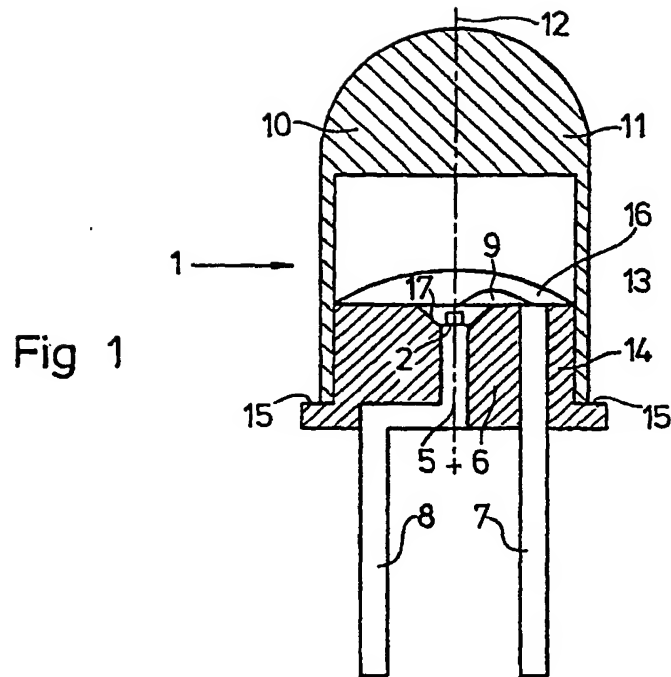


Fig 3A

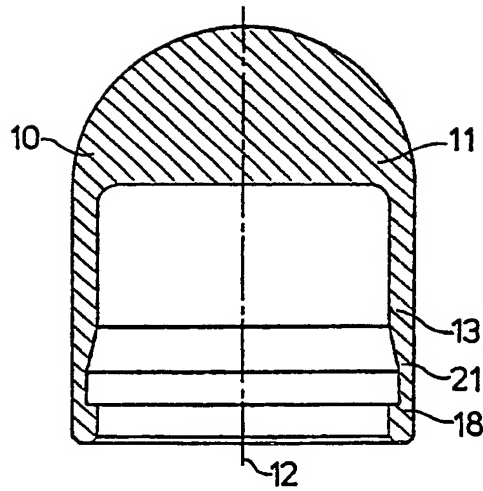


Fig 3B

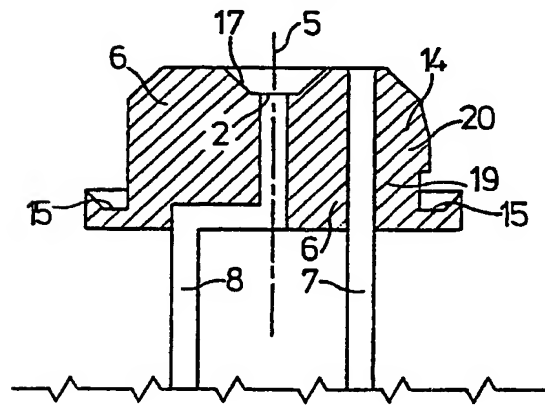
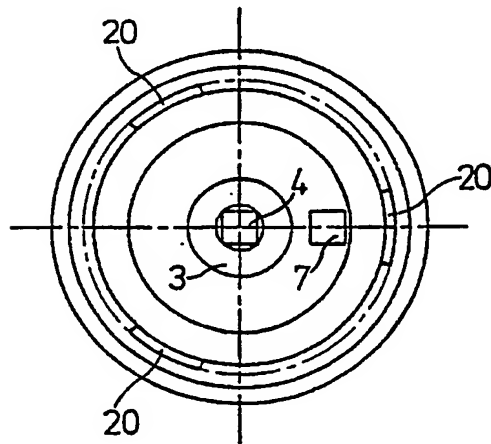


Fig 3C



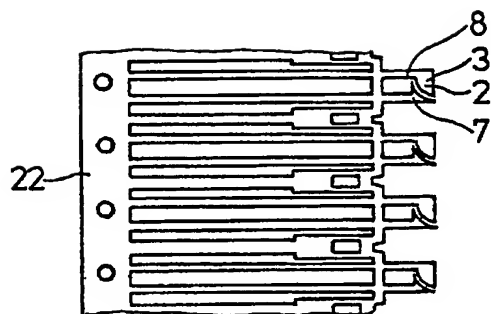


Fig 4

